

* NOTICES *

9103/27
03-817EB-05

2)

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The system-interconnection inverter which is characterized by providing the following and which makes generated output of a cell DC power supply, links with commercial electric power system, and supplies power to a load A phase shift means to shift the output current phase of the aforementioned system-interconnection inverter for every predetermined time A means to supervise the voltage phase change of the aforementioned commercial electric power system synchronizing with the timing of the phase shift of the aforementioned phase shift means The switch with which this voltage phase change breaks link with the aforementioned commercial electric power system for predetermined level 1 time or when it exceeds two or more times

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention changes generated output, such as a solar battery, into an alternating current, and relates to the individual-operation arrester of the system-interconnection inverter which prevents generating of individual operation at the time of the power failure of commercial electric power system about the system-interconnection inverter which links with commercial electric power system and is supplied to a load.

[0002]

[Description of the Prior Art] the example of composition of the system-interconnection inverter of the former [drawing 3] -- it is -- drawing 3 -- setting -- 1 -- for a voltage relay and 4, as for a switch and 6, a frequency relay and 5 are [a solar battery and 2 / a power converter and 3 / commercial electric power system and 7] loads. Usually, the direct current power generated by the solar battery 1 is changed into an alternating current by the power converter 2, links with the commercial electric power system 6, and is supplied to a load 7. Since the ac output is connected to the very low commercial electric power system of an impedance, generally a current control system is adopted and a power converter 2 operates as the so-called current source. That is, the generated output of a solar battery 1 is changed into ac power by controlling directly the amplitude of the alternating current of a power converter 2 according to the generated output of a solar battery 1.

[0003] Moreover, what of a high power-factor has a few reactive component is desired, and the alternating current which a power converter 2 outputs is controlled to usually output the sinusoidal current which was in agreement with the voltage phase of the commercial electric power system 6.

[0004] By the way, when it is necessary to open the switch of a power failure section high order wide, and to make the power failure section into non-voltage when performing a work power failure in the commercial electric power system 6 for maintenance, check, etc. and a system-interconnection inverter like drawing 3 is installed in the power failure section, it is necessary to suspend a power converter 2 simultaneously with a power failure, to open a switch 5 wide, and to carry out the parallel off of the system-interconnection inverter from commercial electric power system. A power converter 2 should not stop but a switch 5 should open wide, and when there is nothing, voltage is impressed to the power failure section by the system-interconnection inverter, and it will be in a very dangerous state by it.

[0005] Now, what is necessary is just to supervise the voltage and frequency (for it to be called the system voltage and the system frequency below) of the commercial electric power system 6 with the voltage relay 3 and the frequency relay 4 generally, in order to detect the power failure of commercial electric power system and to carry out the parallel off of the system-interconnection inverter. For example, if the voltage relay 3 is set as $\pm 10\%$ of nominal value of system voltage and the frequency relay is set as $\pm 1\%$ of nominal value of system frequency, system voltage or system frequency can deviate from this range by power failure, and a power failure can be detected.

[0006] However, although it is very rare, at the time of the power failure of the commercial electric power system 6, the system-interconnection inverter output to which the output power of a power converter 2 and the power consumption of a load 7 should originally have failed for power if the active component and the reactive component have balanced may not change most, but voltage and frequency may charge a load 7 over a long time, and the so-called individual operation occurs. In this case, if the active component has balanced at the time of a power failure, the output voltage of a power converter 2 will hardly change, and if the reactive component has balanced, an output frequency will hardly change. Therefore, if both have balanced, a power failure is undetectable even if it carries out with any of a voltage relay 3 and a frequency relay 4.

[0007] In the former, although the method (JP,63-50941,B) of supervising the higher-harmonic voltage

contained in system voltage, the method (JP,3-242979,A) of supervising periodic change of system frequency, etc. were devised in order to solve this, when making the individual-operation prevention effect good, the trouble of being easy to generate a regular malfunction was not avoided.

[0008] The purpose of this invention is to offer the individual-operation arrester which cancels the above troubles, detects the power failure of commercial electric power system certainly, and is made to carry out the parallel off of the system-interconnection inverter, and does not almost have generating of a regular malfunction.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, by this invention, a phase shift means to shift the output current phase of a system-interconnection inverter for every predetermined time, and a means to supervise the voltage phase change of the aforementioned commercial electric power system synchronizing with the timing of the aforementioned phase shift were established, and when this voltage phase change exceeded predetermined level, it was made to carry out the parallel off of the system-interconnection inverter from the aforementioned commercial electric power system.

[0010]

[Function] According to the individual-operation arrester by this invention constituted as mentioned above, although the output current phase of a system-interconnection inverter is always shifted for every predetermined time, commercial electric power system does not affect the phase of system voltage at all, even if the impedance shifts the output current phase of a system-interconnection inverter extremely at the time of normal for a low reason. However, if a power failure occurs, since the voltage phase change according to the shift of a current phase will arise with the impedance of a load, if this is supervised, generating of a power failure is certainly detectable.

[0011] Moreover, since the surveillance of a voltage phase change is performed synchronizing with the timing of a phase shift and the mask of the other period is carried out, the voltage phase change by other causes is detected, and a malfunction hardly occurs. If it is made to detect it as a power failure only when multiple-times continuation is carried out and this voltage phase change is furthermore detected, generating of a malfunction can be made for there to be nothing as a matter of fact.

[0012]

[Example] Drawing in which drawing 1 showed one example of this invention, and drawing 2 are drawings having shown the operation, and it explains with a view below. drawing 1 — setting — 11 in a power converter 2 — a sine wave generator and 12 — a counting-down circuit and 13 — as for a clock and 14, a timer and 15 are a phase change detector and 16 of others is the same as that of the conventional example at PLL (phase synchronous loop)

[0013] Always, during the count of a timer 14, by PLL16, as for the counting-down circuit 12, the frequency and the phase of the output current of a power converter 2 are carrying out dividing of the clock 13 so that it may be in agreement with system frequency, and the mask of the phase change detector 15 is carried out in the meantime so that it may not operate. The mask of the phase change detector 15 is canceled and it becomes detectable at the same time the division ratio of a counting-down circuit 12 will change and the output current phase of a power converter will shift, if a timer 14 counts up every about 2 seconds.

[0014] For example, the division ratio of the regular counting-down circuit 12 is set to 10, and, as for 9, then the maximum of a phase shift, about 36 degrees (60Hz o'clock) are obtained by the lead in the division ratio between 1 cycles in accordance with the zero cross of system voltage with count-up of a timer 14. However, at the time of normal, as for change of the output current phase of a power converter 2, for a low reason, the impedance does not affect a system voltage phase at all like drawing 2 .b extremely as the above-mentioned [the commercial electric power system 6] ($T_2=T_1$), and the phase change detector 15 does not detect by this.

[0015] However, supposing a power failure occurs and a balance state arises, with a load 7, it becomes an output voltage phase change as it is, and change of the output current phase of a power converter 2 appears, as shown in drawing 2 .c, and can detect this with the phase change detector 15. In this case, what is necessary is to be able to find value $\Delta\phi$ of a phase change in $2\pi(T_1-T_2)/T_1$, and just to set the detection threshold as about 10 degrees.

[0016] In addition, when loads 7 are a transformer, a rotating machine, etc., the big rush current may flow at the time of these injections, and the phase change which usually surpasses 10 degrees on system voltage also by the time may occur. However, the detectable periods of the phase change detector 15 are after [1 / only] count-up of a timer 14 — a two-cycle grade, as shown in drawing 2 .d, and if it takes into consideration that count-up is every 2 seconds, it will be thought that it is very rare for such injection timing and detection timing to be in agreement, and there is almost no generating of a malfunction.

Moreover, a malfunction can be made for there to be nothing as a matter of fact instead of detection of a power failure being somewhat overdue if it is made to detect it as a power failure only when the phase change detector 15 detects a phase change continuously twice or more every 2 seconds.

[0017]

[Effect of the Invention] Since the power failure was detected as mentioned above by supervising the voltage phase change which always shifts the output current phase of a system-interconnection inverter for every predetermined time, and is produced by this at the time of a power failure according to this invention, it is effective in the ability to prevent certainly without malfunction the individual operation generated at the time of a balance power failure.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3127250号
(P3127250)

(45) 発行日 平成13年1月22日 (2001.1.22)

(24) 登録日 平成12年11月10日 (2000.11.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 J 3/38

識別記号

F I

H 0 2 J 3/38

W

請求項の数1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-190853

(22) 出願日 平成5年7月2日 (1993.7.2)

(65) 公開番号 特開平7-31052

(43) 公開日 平成7年1月31日 (1995.1.31)

審査請求日 平成12年1月6日 (2000.1.6)

(73) 特許権者 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場
町1番地

(72) 発明者 山口 雅英

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番
地 日本電池株式会社内

(72) 発明者 詫間 隆史

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番
地 日本電池株式会社内

審査官 矢島 伸一

(56) 参考文献 特開 平4-229024 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

H02J 3/00 - 5/00

(54) 【発明の名称】 系統連系インバータの単独運転防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池の発電電力を直流電源とし、商用電力系統と連系して負荷に電力を供給する系統連系インバータにおいて、前記系統連系インバータの出力電流位相を所定時間ごとにシフトする位相シフト手段と、前記位相シフト手段の位相シフトのタイミングと同期して前記商用電力系統の電圧位相変化を監視する手段と、この電圧位相変化が所定のレベルを一回または複数回超えた場合に、前記商用電力系統との連系をしゃ断する開閉器とを備えたことを特徴とする系統連系インバータの単独運転防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、太陽電池等の発電電力を交流に変換し、商用電力系統と連系して負荷に供給す

る系統連系インバータに関し、商用電力系統の停電時に単独運転の発生を防止する系統連系インバータの単独運転防止装置に関する。

【0002】

【従来の技術とその課題】 図3は従来の系統連系インバータの構成例で、図3において1は太陽電池、2は電力変換器、3は電圧継電器、4は周波数継電器、5は開閉器、6は商用電力系統、7は負荷である。通常、太陽電池1で発電した直流電力は電力変換器2により交流に変換され、商用電力系統6と連系して負荷7に供給される。電力変換器2は、その交流出力がインピーダンスのきわめて低い商用電力系統に接続されるので、一般に電流制御方式が採用され、いわゆる電流源として動作する。すなわち太陽電池1の発電電力に応じて電力変換装置2の交流電流の振幅を直接制御することにより、太陽

電池1の発電電力を交流電力に変換している。

【0003】また電力変換器2が出力する交流電流は、無効分の少ない高力率のものが望まれ、通常、商用電力系統6の電圧位相に一致した正弦波電流を出力するように制御される。

【0004】ところで、商用電力系統6において保守、点検等の為に作業停電をおこなう場合、停電区間上位の開閉器を開放して停電区間を無電圧とする必要があり、停電区間に図3のような系統連系インバータが設置されている場合は、停電と同時に電力変換器2を停止し、開閉器5を開放して系統連系インバータを商用電力系統より解列する必要がある。万一、電力変換器2が停止せず開閉器5が開放しなかった場合は、系統連系インバータによって停電区間に電圧が印加され、非常に危険な状態となる。

【0005】さて、商用電力系統の停電を検知し系統連系インバータを解列するには、一般に電圧継電器3および周波数継電器4によって、商用電力系統6の電圧と周波数（以下系統電圧、系統周波数とよぶ）を監視していればよい。たとえば電圧継電器3を系統電圧の公称値 $\pm 10\%$ 、周波数継電器を系統周波数の公称値 $\pm 1\%$ に設定しておけば、停電により系統電圧または系統周波数がこの範囲を逸脱し停電を検知することができる。

【0006】しかしながら、ごくまれではあるが、商用電力系統6の停電時に電力変換器2の出力電力と負荷7の消費電力が有効分、無効分ともにバランスしていると、本来停電しているはずの系統連系インバータ出力が、電圧、周波数ともにほとんど変化せず、長時間にわたって負荷7を充電してしまうことがあり、いわゆる単独運転が発生する。この場合、停電時に有効分がバランスしていると電力変換器2の出力電圧がほとんど変化せず、無効分がバランスしていると出力周波数がほとんど変化しない。したがって両者ともにバランスしていれば、電圧継電器3、周波数継電器4のいずれをもってしても停電を検知することはできない。

【0007】従来においても、これを解決するために、系統電圧にふくまれる高調波電圧を監視する方法（特公昭63-50941）、系統周波数の周期的変動を監視する方法（特開平3-242979）等が考案されているが、単独運転防止効果を良好にすれば常時の誤動作が発生しやすいという問題点が避けられなかった。

【0008】本発明の目的は、上記のような問題点を解消し、商用電力系統の停電を確実に検知して系統連系インバータを解列させ、かつ常時の誤動作の発生がほとんどない単独運転防止装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明では系統連系インバータの出力電流位相を所定時間ごとにシフトする位相シフト手段と、前記位相シフトのタイミングと同期して前記商用電力系統の電圧位

相変化を監視する手段とを設け、この電圧位相変化が所定のレベルを超えた場合に前記商用電力系統より系統連系インバータを解列させるようにした。

【0010】

【作用】上記のように構成された本発明による単独運転防止装置によると、常時系統連系インバータの出力電流位相を所定時間ごとにシフトするわけであるが、商用電力系統が正常時にはそのインピーダンスがきわめて低いため、系統連系インバータの出力電流位相をシフトしても系統電圧の位相にはまったく影響を与えない。ところが停電が発生すると、負荷のインピーダンスによって電流位相のシフトに応じた電圧位相変化が生じるので、これを監視していれば停電の発生を確実に検知することができる。

【0011】また、電圧位相変化の監視は位相シフトのタイミングと同期しておこない、それ以外の期間はマスクしているので、他の原因による電圧位相変化を検出して誤動作が発生することはほとんどない。さらにこの電圧位相変化を複数回連続して検出した場合にのみ停電と検知するようにすれば、誤動作の発生を事実上皆無とすることができる。

【0012】

【実施例】図1は本発明の1実施例を示した図、図2はその動作を示した図で、以下図をもって説明する。図1において電力変換器2内の11は正弦波発生器、12は分周器、13はクロック、14はタイマ、15は位相変化検出器、16はPLL（位相同期ループ）で他は従来例と同様である。

【0013】常時、タイマ14がカウント中は、分周器12はPLL16によって電力変換器2の出力電流の周波数および位相が、系統周波数に一致するようにクロック13を分周しており、その間、位相変化検出器15は動作しないようにマスクされている。タイマ14が約2秒ごとにカウントアップすると、分周器12の分周比が変化し、電力変換器の出力電流位相がシフトすると同時に、位相変化検出器15のマスクが解除され検出可能となる。

【0014】たとえば常時の分周器12の分周比を10とし、タイマ14のカウントアップとともに系統電圧のゼロクロスに一致して1サイクルの間分周比を9とすれば、位相シフトの最大値は進みで約36度（60Hz時）がえられる。しかし商用電力系統6が正常時には、前述のとおりそのインピーダンスがきわめて低いため、図2. bのように電力変換器2の出力電流位相の変化は系統電圧位相にまったく影響を与えず（ $T2 = T1$ ）、これによって位相変化検出器15が検出をおこなうことはない。

【0015】ところが停電が発生し仮にバランス状態が生じたとすると、電力変換器2の出力電流位相の変化は、図2. cに示すように負荷7によってそのまま出力

電圧位相変化となつてあらわれ、位相変化検出器15によってこれを検出することができる。この場合位相変化の値 $\Delta\phi$ は、 $2\pi(T_1 - T_2)/T_1$ で求められ、検出しきい値は10度程度に設定しておけばよい。

【0016】なお、負荷7が変圧器、回転機等であった場合、これらの投入時に大きな突入電流が流れ、通常時でも系統電圧に10度をこえる位相変化が発生することがある。しかしながら位相変化検出器15の検出可能期間は、図2. dに示すようにタイマ14のカウントアップ後わずか1～2サイクル程度であり、カウントアップが2秒ごとであることを考慮すると、これらの投入タイミングと検出タイミングが一致することはきわめて少なく、誤動作の発生はほとんどないと考えられる。また、位相変化検出器15が2秒ごとに2回以上連続して位相変化を検出した場合にのみ停電と検知するようにすれば、停電の検知が多少遅れるかわりに事実上誤動作を皆無にすることができる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、常時系統連系インバータの出力電流位相を所定時間ごとにシフトし、これによって停電時に生じる電圧位相変化を監視することにより停電を検知するようにしたので、バランス

停電時に発生する単独運転を誤動作なく確実に防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一実施例を示す図

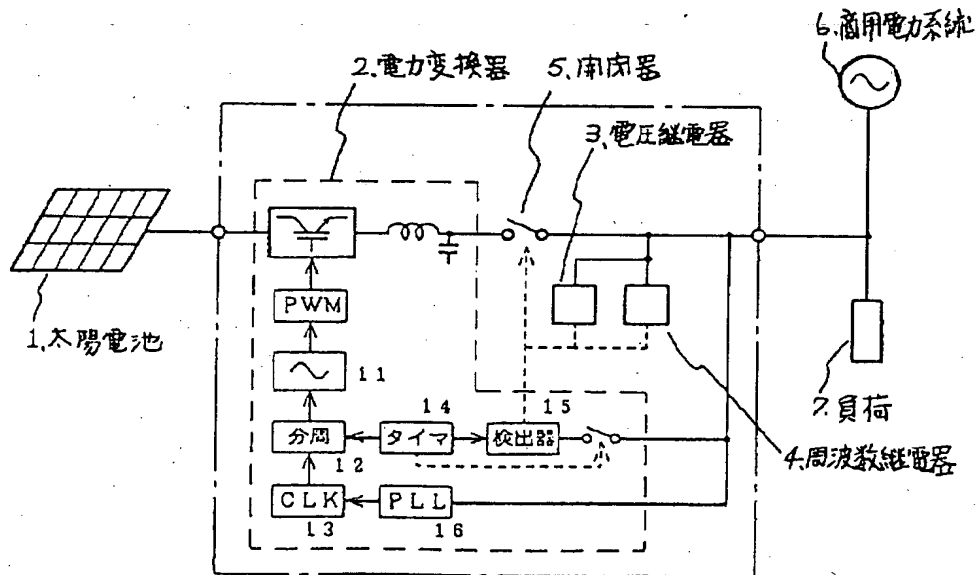
【図2】本発明装置の動作を示す図

【図3】従来の一般的な系統連系インバータの構成例を示す図

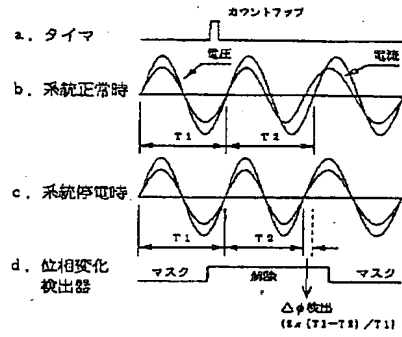
【符号の説明】

- 1 太陽電池
- 2 電力変換器
- 3 電圧継電器
- 4 周波数継電器
- 5 開閉器
- 6 商用電力系統
- 7 負荷
- 11 正弦波発生器
- 12 分周器
- 13 クロック
- 14 タイマ
- 15 位相変化検出器
- 16 PLL (位相同期ループ)

【図1】



【図2】



【図3】

